

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/017 U.S. PTO
10/059396
01/31/02



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application: 2001年 2月 6日

出願番号
Application Number: 特願2001-029097

出願人
Applicant(s): 沖電気工業株式会社



26694

PATENT TRADEMARK OFFICE

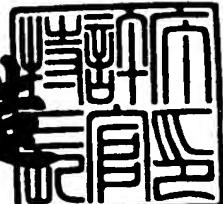
HAMADA
31762-178058
1-31-02

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕三



出証番号 出証特2001-3080181

【書類名】 特許願
【整理番号】 KN002385
【提出日】 平成13年 2月 6日
【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿
【国際特許分類】 H04L 12/24
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
【氏名】 濱田 恒生
【特許出願人】
【識別番号】 000000295
【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社
【代表者】 篠塚 勝正
【代理人】
【識別番号】 100090620
【弁理士】
【氏名又は名称】 工藤 宣幸
【電話番号】 03(3981)8899
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 013664
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9006358
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 トラヒック管理方法及びトラヒック管理装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信情報を転送するためのルータを複数備えたネットワークの各部での通信量を検出するトラヒック管理方法において、

上記各ルータが個別に保管している各ルータ独自の管理情報を収集して、この管理情報を基にネットワークの各部での通信量を検出することを特徴とするトラヒック管理方法。

【請求項2】 請求項1に記載のトラヒック管理方法において、

上記各ルータがその後段ルータからの送信情報を中継しているとき、上記各ルータが保管している各宛先ネットワークへの情報から上記後段ルータの情報を差し引いて、上記各ルータと各宛先ネットワーク間の通信量を検出することを特徴とするトラヒック管理方法。

【請求項3】 通信情報を転送するためのルータを複数備えたネットワークの各部での送信パケット数を検出するトラヒック管理方法において、

上記各ルータからルーティングテーブル・ユーズコラムを収集しルータ毎に区別して保存管理する工程と、

管理対象となるネットワークのルータルータ間及びルータネット間の接続情報をトポジデータベースとして保存管理する工程と、

集められた上記ルーティングテーブル・ユーズコラムから宛先が同一のユーズコラムを取り出し、そのユーズコラムが属するルータをインデックスとして宛先ネットワーク別に整理し、ネクストルータと共に送信パケット数算出テーブルを作成する工程と、

上記トポジデータベースからルータネット間トラヒック分布マトリックスの雛形を作成する工程と、

上記送信パケット数算出テーブルのネクストルータから対象ルータがその後段ルータの送信情報を中継しているか否かを判断する工程と、

当該工程で後段ルータの送信情報を中継していないと判断したとき上記対象ルータのユーズコラムを当該ルータと宛先ネットワーク間の送信パケット数とし、

中継していると判断したとき上記対象ルータのユーズコラムから中継元の後段ルータのユーズコラムを差し引いた値を当該対象ルータと宛先ネットワーク間の送信パケット数とする工程と

当該工程で算出した送信パケット数を上記ルーターネット間トラヒック分布マトリックスの該当する枠に記録する工程と
を備えて構成されたことを特徴とするトラヒック管理方法。

【請求項4】 請求項3に記載のトラヒック管理方法において、

上記トポジデータベースからルータールータ間トラヒック分布マトリックスの雛形を作成する工程と、

上記トポジデータベースを用いて宛先ネットワークに直接接続されたルータを検索し、その検索の結果得られたルータに属するすべての宛先ネットワークを上記ルーターネット間トラヒック分布マトリックスの宛先ネットワークから検索して該当する行をそれぞれ足しあわせ、当該ルータと送信元ルータ間の送信パケット数を算出する工程と、

当該工程で算出された送信パケット数を上記ルータールータ間トラヒック分布マトリックスの該当する枠に記録する工程と
を備えて構成されたことを特徴とするトラヒック管理方法。

【請求項5】 請求項3に記載のトラヒック管理方法において、

上記各ルータからインターフェース統計情報を収集しルータ毎に区別して保存管理する工程と、

上記トポジデータベースを用いて各宛先ネットワークに直接接続されたルータを検索し、その検索結果から該当するルータのルーティングテーブルを検索して各ルータと宛先ネットワークの間のインターフェースを検索する工程と、

「ネットワーク：ルータ：インターフェース」の組合せに従ってルータ毎の上記インターフェース統計情報を検索し、宛先ネットワーク別インターフェース統計情報を作成する工程と、

上記宛先ネットワーク別インターフェース統計情報のうち1回前の算出分と最新の算出分を保存管理する工程と、

上記1回前の算出分と最新の算出分の宛先ネットワーク別インターフェース統計

情報を用いて平均のL3パケット長を算出する工程と、

上記ルーターネット間トラヒック分布マトリックスのうち1回前の算出分と最新の算出分からパケット数の差に基づいたトラヒック分布マトリックスを作成する工程と、

上記パケット数の差に基づいたルーターネット間トラヒック分布マトリックスとそれに対応する上記宛先ネットワーク別平均L3パケット長を掛け合わせて使用帯域に基づいたルーターネット間トラヒック分布マトリックスを作成する工程と

を備えて構成されたことを特徴とするトラヒック管理方法。

【請求項6】 通信情報を転送するためのルータを複数備えたネットワークの各部での通信量を検出するトラヒック管理装置において、

上記各ルータが個別に保管している各ルータ独自の管理情報を収集して、この管理情報を基にネットワークの各部での通信量を検出する処理手段を備えたことを特徴とするトラヒック管理装置。

【請求項7】 請求項6に記載のトラヒック管理装置において、

上記各ルータがその後段ルータからの送信情報を中継しているとき、上記各ルータが保管している各宛先ネットワークへの情報から上記後段ルータの情報を差し引いて、上記各ルータと各宛先ネットワーク間の通信量を検出する処理手段を備えたことを特徴とするトラヒック管理装置。

【請求項8】 通信情報を転送するためのルータを複数備えたネットワークの各部での送信パケット数を検出するトラヒック管理装置において、

上記各ルータからルーティングテーブル・ユーザコラムを収集する管理情報アクセス部と、

当該管理情報アクセス部で収集したルーティングテーブル・ユーザコラムをルータ毎に区別して保存するルーティングテーブル・ユーザコラム管理部と、

管理対象とするネットワークのルータールータ間及びルーターネット間の接続情報をトポロジデータベースとして保存管理するネットワークトポロジ管理部と

当該ネットワークトポロジ管理部のトポロジデータベースからルーターネット

間トラヒック分布マトリックスの雛形を作成し、上記ルーティングテーブル・ユーズコラム管理部で保存するルーティングテーブル・ユーズコラムから宛先が同一のユーズコラムを取り出し、そのユーズコラムが属するルータをインデックスとして宛先ネットワーク別に整理し、上記トポロジデータベースのネクストルータと共に送信パケット数算出テーブルを作成し、上記送信パケット数算出テーブルのネクストルータから対象ルータがその後段ルータの送信情報を中継しているか否かを判断し、後段ルータの送信情報を中継していないと判断したとき上記対象ルータのユーズコラムを当該ルータと宛先ネットワーク間の送信パケット数とし、中継していると判断したとき上記対象ルータのユーズコラムから中継元の後段ルータのユーズコラムを差し引いた値を当該対象ルータと宛先ネットワーク間の送信パケット数として算出し、算出した送信パケット数を上記ルーターネット間トラヒック分布マトリックスの該当する枠に記録するトラヒック分布生成部とを備えて構成されたことを特徴とするトラヒック管理装置。

【請求項9】 請求項8に記載のトラヒック管理装置において、

上記トポロジデータベースからルータールータ間トラヒック分布マトリックスの雛形を作成すると共に、上記トポロジデータベースを用いて宛先ネットワークに直接接続されたルータを検索し、その検索の結果得られたルータに属するすべての宛先ネットワークを上記ルーターネット間トラヒック分布マトリックスの宛先ネットワークから検索して該当する行をそれぞれ足しあわせ、当該ルータと送信元ルータ間の送信パケット数を算出し、当該送信パケット数を上記ルータールータ間トラヒック分布マトリックスの該当する枠に記録するルータールータ間トラヒック算出部を備えて構成されたことを特徴とするトラヒック管理装置。

【請求項10】 請求項8に記載のトラヒック管理装置において、

上記管理情報アクセス部を用いてインターフェース統計情報を収集し、ルータ毎に区別して保存管理するインターフェース統計情報管理部と、

上記トポロジデータベースを用いて各宛先ネットワークに直接接続されたルータを検索し、その検索結果から該当するルータのルーティングテーブルを検索して各ルータと宛先ネットワークの間のインターフェースを検索し、これにより得た「ネットワーク：ルータ：インターフェース」の組合せに従ってルータ毎の上記イ

ンタフェース統計情報を検索して宛先ネットワーク別インタフェース統計情報を作成し、当該宛先ネットワーク別インタフェース統計情報の1回前の算出分と最新の算出分を用いて平均のL3パケット長を算出し、上記ルーターネット間トラヒック分布マトリックスのうち1回前の算出分と最新の算出分からパケット数の差に基づいたトラヒック分布マトリックスを作成し、上記パケット数の差に基づいたルーターネット間トラヒック分布マトリックスとそれに対応する上記宛先ネットワーク別平均L3パケット長を掛け合わせて使用帯域に基づいたルーターネット間トラヒック分布マトリックスを作成する使用帯域算出部とを備えて構成されたことを特徴とするトラヒック管理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ネットワーク管理技術において、ネットワーク全体のトラヒックの振舞いを明確にするためにトラヒックの分布を作成するトラヒック管理方法及びトラヒック管理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ネットワーク全体の管理をする際は、一般にトラヒック統計情報の収集が行われる。このネットワークにおけるトラヒック統計情報の収集方法として、SNMPにおけるRMON 2 (Remote network MONitoring 2) 機能を用いる方法がある。このRMON 2機能にはn1MatrixというMIBが存在する。このn1Matrix MIBは、任意のネットワークセグメント上を行き交うL3 (Layer 3) パケット転送の統計情報であり、L3パケットのヘッダを収集し、エンドツーエンドの端末間における統計情報を宛先L3アドレスと送信元L3アドレスからなるマトリックスの形式で保存している。統計情報には、総転送パケット数と総転送オクテット数が含まれている。

【0003】

RMON 2機能は、L3パケット転送を行うルータ自体に、パケットフィルタリングを行うソフトもしくはLSIとして実装されているか、パケットフィルタ

リングのみを行う監視装置として実装されている。

【0004】

ネットワーク管理を行うNMS (Network Management System) は、RMON 2機能を実装したルータや監視装置からSNMPを用いてトラヒック統計情報を収集する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記RMON 2機能では、パケットフィルタリングを行うソフトをルータに実装した場合は、ルータに余分な負荷をかけることになる。LSIとしてルータに実装した場合は、ルータの製造コストが嵩んでしまう。また、監視装置として実装した場合は、監視したいネットワークセグメントに監視装置を接続することになり、ネットワーク構築コストが嵩んでしまう。

【0006】

本発明は上述した点に鑑みてなされたもので、ルータに余分な負荷をかけず、ルータの製造コスト及びネットワーク構築コストを低く抑えることができるトラヒック管理方法及びトラヒック管理装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために第1の発明に係るトラヒック管理方法は、通信情報を転送するためのルータを複数備えたネットワークの各部での通信量を検出するトラヒック管理方法において、上記各ルータが個別に保管している各ルータ独自の管理情報を収集して、この管理情報を基にネットワークの各部での通信量を検出することを特徴とする。

【0008】

上記構成により、各ルータが個別に保管している管理情報をを利用してトラヒック管理を行うので、ルータに余分な負荷をかけず、低成本でトラヒック管理を行うことができる。

【0009】

第2の発明に係るトラヒック管理方法は、第1の発明に係るトラヒック管理方

法において、上記各ルータがその後段ルータからの送信情報を中継しているとき、上記各ルータが保管している各宛先ネットワークへの情報から上記後段ルータの情報を差し引いて、上記各ルータと各宛先ネットワーク間の通信量を検出することを特徴とする。

【0010】

上記構成により、ルータがその後段ルータからの送信情報を中継しているか否かを判断し、中継していない場合は、各ルータが保管している各宛先ネットワークへの情報をそのルータと各宛先ネットワーク間の通信量とする。ルータがその後段ルータからの送信情報を中継しているときは、ルータが保管している情報から後段ルータの情報を差し引いて、そのルータと各宛先ネットワーク間の通信量とする。これにより、各ルータの性能や機能に依存しないでルータに負担をかけず、かつ低成本で、ネットワーク全体のトラヒックの振舞いを把握することができる。

【0011】

第3の発明に係るトラヒック管理方法は、通信情報を転送するためのルータを複数備えたネットワークの各部での送信パケット数を検出するトラヒック管理方法において、上記各ルータからルーティングテーブル・ユーズコラムを収集しルータ毎に区別して保存管理する工程と、管理対象となるネットワークのルーター・ルータ間及びルーター・ネット間の接続情報をトポロジデータベースとして保存管理する工程と、集められた上記ルーティングテーブル・ユーズコラムから宛先が同一のユーズコラムを取り出し、そのユーズコラムが属するルータをインデックスとして宛先ネットワーク別に整理し、ネクストルータと共に送信パケット数算出テーブルを作成する工程と、上記トポロジデータベースからルーター・ネット間トラヒック分布マトリックスの雛形を作成する工程と、上記送信パケット数算出テーブルのネクストルータから対象ルータがその後段ルータの送信情報を中継しているか否かを判断する工程と、当該工程で後段ルータの送信情報を中継していないと判断したとき上記対象ルータのユーズコラムを当該ルータと宛先ネットワーク間の送信パケット数とし、中継していると判断したとき上記対象ルータのユーズコラムから中継元の後段ルータのユーズコラムを差し引いた値を当該対象ル

ータと宛先ネットワーク間の送信パケット数とする工程と、当該工程で算出した送信パケット数を上記ルーターネット間トラヒック分布マトリックスの該当する枠に記録する工程とを備えて構成されたことを特徴とする。

【0012】

上記構成により、ルーターネット間トラヒック分布マトリックスによってネットワーク全体のトラヒックの振舞いを把握できる。また、各ルータの性能や機能に依存せず、パケットフィルタリングを行うソフトを常駐させたりパケットフィルタリングを行う監視装置を設けたりすることもないので、ルータに負担をかけず、かつ低成本で、トラヒック管理を行うことができる。

【0013】

第4の発明に係るトラヒック管理方法は、第3の発明に係るトラヒック管理方法において、上記トポジデータベースからルータールータ間トラヒック分布マトリックスの雛形を作成する工程と、上記トポジデータベースを用いて宛先ネットワークに直接接続されたルータを検索し、その検索の結果得られたルータに属するすべての宛先ネットワークを上記ルーターネット間トラヒック分布マトリックスの宛先ネットワークから検索して該当する行をそれぞれ足しあわせ、当該ルータと送信元ルータ間の送信パケット数を算出する工程と、当該工程で算出された送信パケット数を上記ルータールータ間トラヒック分布マトリックスの該当する枠に記録する工程とを備えて構成されたことを特徴とする。

【0014】

上記構成により、ネットワーク全体のうち、ルータールータ間でのトラヒックの振舞いを把握することができる。即ち、ルータ間で同じ経路を通るトラヒックを束ねて管理することにより、階層化されたトラヒック分布の提供が可能になる。

【0015】

第5の発明に係るトラヒック管理方法は、第3の発明に係るトラヒック管理方法において、上記各ルータからインタフェース統計情報を収集しルータ毎に区別して保存管理する工程と、上記トポジデータベースを用いて各宛先ネットワークに直接接続されたルータを検索し、その検索結果から該当するルータのルーテ

イングテーブルを検索して各ルータと宛先ネットワークの間のインターフェースを検索する工程と、「ネットワーク：ルータ：インターフェース」の組合せに従ってルータ毎の上記インターフェース統計情報を検索し、宛先ネットワーク別インターフェース統計情報を作成する工程と、上記宛先ネットワーク別インターフェース統計情報のうち1回前の算出分と最新の算出分を保存管理する工程と、上記1回前の算出分と最新の算出分の宛先ネットワーク別インターフェース統計情報を用いて平均のL3パケット長を算出する工程と、上記ルーターネット間トラヒック分布マトリックスのうち1回前の算出分と最新の算出分からパケット数の差に基づいたトラヒック分布マトリックスを作成する工程と、上記パケット数の差に基づいたルーターネット間トラヒック分布マトリックスとそれに対応する上記宛先ネットワーク別平均L3パケット長を掛け合わせて使用帯域に基づいたルーターネット間トラヒック分布マトリックスを作成する工程とを備えて構成されたことを特徴とする。

【0016】

上記構成により、使用帯域に基づいたルーターネット間トラヒック分布が分かり、ネットワーク全体を見渡してネットワーク性能低下の原因となり得るルートを把握することができる。

【0017】

第6の発明に係るトラヒック管理装置は、通信情報を転送するためのルータを複数備えたネットワークの各部での通信量を検出するトラヒック管理装置において、上記各ルータが個別に保管している各ルータ独自の管理情報を収集して、この管理情報を基にネットワークの各部での通信量を検出する処理手段を備えたことを特徴とする。

【0018】

上記構成により、処理手段で、各ルータが個別に保管している管理情報を利用してトラヒック管理を行うので、ルータに余分な負荷をかけず、低コストでトラヒック管理を行うことができる。

【0019】

第7の発明に係るトラヒック管理装置は、第6の発明に係るトラヒック管理装

置において、上記各ルータがその後段ルータからの送信情報を中継しているとき、上記各ルータが保管している各宛先ネットワークへの情報から上記後段ルータの情報を差し引いて、上記各ルータと各宛先ネットワーク間の通信量を検出する処理手段を備えたこと特徴とする。

【0020】

上記構成により、処理手段で、ルータがその後段ルータからの送信情報を中継しているか否かを判断し、中継していない場合は、各ルータが保管している各宛先ネットワークへの情報をそのルータと各宛先ネットワーク間の通信量とする。ルータがその後段ルータからの送信情報を中継しているときは、ルータが保管している情報から後段ルータの情報を差し引いて、そのルータと各宛先ネットワーク間の通信量とする。これにより、各ルータの性能や機能に依存しないでルータに負担をかけず、かつ低コストで、ネットワーク全体のトラヒックの振舞いを把握することができる。

【0021】

第8の発明に係るトラヒック管理方法は、通信情報を転送するためのルータを複数備えたネットワークの各部での送信パケット数を検出するトラヒック管理装置において、上記各ルータからルーティングテーブル・ユーズコラムを収集する管理情報アクセス部と、当該管理情報アクセス部で収集したルーティングテーブル・ユーズコラムをルータ毎に区別して保存するルーティングテーブル・ユーズコラム管理部と、管理対象とするネットワークのルータルータ間及びルータネット間の接続情報をトポロジデータベースとして保存管理するネットワクトポロジ管理部と、当該ネットワクトポロジ管理部のトポロジデータベースからルーターネット間トラヒック分布マトリックスの雛形を作成し、上記ルーティングテーブル・ユーズコラム管理部で保存するルーティングテーブル・ユーズコラムから宛先が同一のユーズコラムを取り出し、そのユーズコラムが属するルータをインデックスとして宛先ネットワーク別に整理し、上記トポロジデータベースのネクストルータと共に送信パケット数算出テーブルを作成し、上記送信パケット数算出テーブルのネクストルータから対象ルータがその後段ルータの送信情報を中継しているか否かを判断し、後段ルータの送信情報を中継していないと判断

したとき上記対象ルータのユーズコラムを当該ルータと宛先ネットワーク間の送信パケット数とし、中継していると判断したとき上記対象ルータのユーズコラムから中継元の後段ルータのユーズコラムを差し引いた値を当該対象ルータと宛先ネットワーク間の送信パケット数として算出し、算出した送信パケット数を上記ルーターネット間トラヒック分布マトリックスの該当する枠に記録するトラヒック分布生成部とを備えて構成されたことを特徴とする。

【0022】

上記構成により、ルーターネット間トラヒック分布マトリックスによってネットワーク全体のトラヒックの振舞いを把握できる。また、各ルータの性能や機能に依存せず、パケットフィルタリングを行うソフトを常駐させたりパケットフィルタリングを行う監視装置を設けたりすることもないので、ルータに負担をかけず、かつ低コストで、トラヒック管理を行うことができる。

【0023】

第9の発明に係るトラヒック管理装置は、第8の発明に係るトラヒック管理装置において、上記トポジデータベースからルータルータ間トラヒック分布マトリックスの雛形を作成すると共に、上記トポジデータベースを用いて宛先ネットワークに直接接続されたルータを検索し、その検索の結果得られたルータに属するすべての宛先ネットワークを上記ルーターネット間トラヒック分布マトリックスの宛先ネットワークから検索して該当する行をそれぞれ足しあわせ、当該ルータと送信元ルータ間の送信パケット数を算出し、当該送信パケット数を上記ルータルータ間トラヒック分布マトリックスの該当する枠に記録するルータルータ間トラヒック算出部を備えて構成されたことを特徴とする。

【0024】

上記構成により、ネットワーク全体のうち、ルータルータ間でのトラヒックの振舞いを把握することができる。即ち、ルータ間で同じ経路を通るトラヒックを束ねて管理することにより、階層化されたトラヒック分布の提供が可能になる。

【0025】

第10の発明に係るトラヒック管理装置は、第8の発明に係るトラヒック管理

装置において、上記管理情報アクセス部を用いてインターフェース統計情報を収集し、ルータ毎に区別して保存管理するインターフェース統計情報管理部と、上記トポロジデータベースを用いて各宛先ネットワークに直接接続されたルータを検索し、その検索結果から該当するルータのルーティングテーブルを検索して各ルータと宛先ネットワークの間のインターフェースを検索し、これにより得た「ネットワーク：ルータ：インターフェース」の組合せに従ってルータ毎の上記インターフェース統計情報を検索して宛先ネットワーク別インターフェース統計情報を作成し、当該宛先ネットワーク別インターフェース統計情報の1回前の算出分と最新の算出分を用いて平均のL3パケット長を算出し、上記ルーターネット間トラヒック分布マトリックスのうち1回前の算出分と最新の算出分からパケット数の差に基づいたトラヒック分布マトリックスを作成し、上記パケット数の差に基づいたルーターネット間トラヒック分布マトリックスとそれに対応する上記宛先ネットワーク別平均L3パケット長を掛け合わせて使用帯域に基づいたルーターネット間トラヒック分布マトリックスを作成する使用帯域算出部とを備えて構成されたことを特徴とする。

【0026】

上記構成により、使用帯域に基づいたルーターネット間トラヒック分布が分かり、ネットワーク全体を見渡してネットワーク性能低下の原因となり得るルートを把握することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0028】

【第1の実施形態】

図1は、本実施形態に係るトラヒック管理装置を適用するネットワークの構成例を示している。ここで、NMS (Network Management System) は、本ネットワークのトラヒックを管理するトラヒック管理装置である。R1, R2, R3, R4, RXは、本ネットワークで通信情報としてのパケットを転送するためのルータである。特にRXは、本ネットワーク外にパケットを転送するためのデフォ

ルトルータである。また、if0～if4は、各ルータのネットワークインターフェースを示している。Net1～Net8は、端末やサーバが存在するネットワークセグメントである。Net9～Net12は、ルータR1, R2, R3, R4間を接続するポイントツーポイントのネットワークセグメントである。

【0029】

本ネットワークでは、NMSはNet1に存在する。このNMSは、図2に示すように、ネットワーク管理プロトコルを用いて各ルータのエージェントに管理情報収集要求を送る。収集要求を受け取ったエージェントは、ルータ内の管理情報を取り出しNMSに返信する。

【0030】

図3は、各ルータの持つ管理情報の一部であるルーティングテーブルとUseコラムの一例を示している。ルーティングテーブルは、最短経路探索により作成されたものである。

【0031】

ルーティングテーブルの項目については下記の通りである。

【0032】

「Prot」はルーティング種別を示す。即ち、「C」は、直接接続されているネットワークを示し、「R」は、ルーティングプロトコルにより得られた情報を示す。「Destination」は宛先ネットワークを示す。「Mask」は宛先ネットワークを判断する時のネットマスクを示す。「Next Router」はルータが次にパケットを送るべきルータのアドレスを示す。「Metric」は宛先ネットワークに到達するまでのコストを示す。「Interface」は「Next Router」が接続されているインターフェースを示す。「Useコラム」はルーティングテーブルの1ルートエントリ当たりの総送信パケット数を示している。

【0033】

図4、図5、図6、図7は、NMSが保存している情報である。具体的には、ルータR1, R2, R3, R4の各ルーティングテーブルにおけるDestination、Next Router、IF (Interface) 及びUseコ

ラムを示している。

【0034】

図9にNMSの構成を示す。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布生成要求を受け、後述のトラヒック分布管理部102等を用いてルーターネット間送信パケット数の算出を実行する。トラヒック分布管理部102は、算出された送信パケット数をルーターネット間トラヒック分布マトリックス112に保存している。ネットワークトポロジ管理部103は、NMSが管理するネットワークのトポロジデータベース111（図10参照）を保存している。ルーティングテーブル・Useコラム管理部104は、管理情報アクセス部105を用いて収集した管理情報であるルーティングテーブル・Useコラムを保存している。管理情報アクセス部105は、ネットワーク管理プロトコルを用いて各ルータにアクセスし、管理情報を収集する。

【0035】

[トラヒック管理方法]

次に、以上のように構成されたNMSを用いたトラヒック管理方法について説明する。

【0036】

はじめに、ルーティングテーブルとUseコラムを用いてネットワーク全体のトラヒック分布を算出する仕組を図8を用いて説明する。

【0037】

ルータAからNetXへの転送ルートが「A→B→C→D→E」であり、各ルータが持つルーティングテーブルのDestinationとUseコラムの値は図に示すとおりである。このとき、ルータAが転送したUseコラムの値は「a」である。そして、ルータAでは他ルータから中継するパケットがないため、このUseコラムの値「a」は、そのままA-NetX間の送信パケット数となる。

【0038】

次に、ルータBが転送したUseコラムの値は「b」である。そして、ルータBではルータAからのパケットを中継しているため、B-NetX間の送信パケ

ット数は「 $b - a$ 」となる。

【0039】

同様にC-Net X間、D-Net X間でもルータA、B、ルータA、B、Cからのパケットを中継しているため、それぞれの送信パケット数は、「 $c - b$ 」「 $d - c$ 」となる。

【0040】

上記の仕組を用いてNMSがネットワーク全体のルーターネット間トラヒック分布マトリックスを作成する動作を図1のネットワーク構成を用いて説明する。

【0041】

図9において、NMSはネットワーク管理者からの要求やポーリングによる周期起動によってトラヒック分布生成要求が入るとトラヒック分布生成部101は、管理情報アクセス部105に管理情報収集の指示を出す。管理情報アクセス部105は、ネットワーク上の各ルータにルータの管理情報であるルーティングテーブルとUseコラムの収集要求を出す。各ルータから収集した管理情報は、どのルータからの管理情報であるかを判別できるようにしてルーティングテーブル・Useコラム管理部104に保存管理する。

【0042】

トラヒック分布生成部101は、ネットワークトポジ管理部103で保存管理しているトポジデータベース111からトラヒック分布マトリックス112の雛形を作成し、トラヒック分布管理部102に保存管理している。

【0043】

次に、トラヒック分布生成部101は、ルーターネット間トラヒック分布マトリックス112の各送信元ルータから各宛先ネットワークへの送信パケット数を算出する。以下にR1からR4まで順に説明する。

【0044】

〔1〕R1からNet3への送信パケット数の算出

トラヒック分布生成部101は、ルーティングテーブル・Useコラム管理部104の全てのルーティングテーブル・UseコラムからDestinationが、Net3であるエントリを取り出す。さらに、それぞれのエントリをそれ

らエントリが属していたルータ毎に結びつけ、そのルータをインデックスとして図12の送信パケット数算出テーブルを作成する。また、トポロジデータベース111の宛先ネットワークからNet3は、R2から転送されていることがわかる。図12において、R1をインデックスとするエントリでは、Net3への送信はNext RouterがR2である。次にNext RouterがR1であるエントリを探す。図12の全てのエントリでNext RouterがR1であるものは存在していない。これはNet3へのルートとしてR1は中継として使われていないことを示す。よって、R1をインデックスとするエントリのUseコラムの値「c1」全てがR1からNet3への送信パケットとなる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR1-Net3の枠に送信パケット数「c1」を記録する。

【0045】

[2] R1からNet4への送信パケット数の算出

Net4は、トポロジデータベース111からNet3と同様にR2から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet4への送信パケット数算出テーブルを図13に示す。この図13より算出手順は上記[1]の場合と同様となり、R1からNet4への送信パケット数は、「d1」となる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR1-Net4の枠に送信パケット数「d1」を記録する。

【0046】

[3] R1からNet5への送信パケット数の算出

Net5は、トポロジデータベース111よりR3から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet5への送信パケット数算出テーブルを図14に示す。図14において、R1をインデックスとするエントリでは、Net5への送信はNext RouterがR2であり、R2をインデックスとするエントリでは、Net5への送信はNext RouterがR3である。よって、R1からNet5へのルートは「R1→R2→R3→Net5」

となる。次に、Next RouterがR1であるエントリを探す。図14の全てのエントリでNext RouterがR1であるものは存在していない。これはNet5へのルートとしてR1は中継として使われていないことを示す。よって、R1をインデックスとするエントリのUseコラムの値「e1」全てがR1からNet5への送信パケット数となる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR1-Net5の枠に送信パケット数「e1」を記録する。

【0047】

[4] R1からNet6への送信パケット数の算出

Net6は、トポロジデータベース111からR3から転送されていることがわかる。また、「def」の印があるため、デフォルトルータに繋がるネットワークであることも示されている。

【0048】

よって、R1からNet6への送信パケット数は、デフォルトルータへの送信パケット数を足したものになる。トラヒック分布生成部101が作成したNet6のみへの送信パケット数算出テーブルを図15に示す。この図15より算出手順は[3]の場合と同様となり、R1からNet6への送信パケット数は、「f1」となる。

【0049】

トラヒック分布生成部101が作成したデフォルトルータへの送信パケット数算出テーブルを図16に示す。この図16より算出手順はNet5の場合と同様となり、R1からデフォルトルータへの送信パケット数は、「i1」となる。よって、R1からNet6への送信パケット数は「f1+i1」となる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR1-Net6の枠に送信パケット数「f1+i1」を記録する。

【0050】

[5] R1からNet7への送信パケット数の算出

トポロジデータベース111の宛先ネットワークから、Net7はR4から転

送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet7への送信パケット数算出テーブルを図17に示す。図17において、R1をインデックスとするエントリでは、Net7への送信はNextRouterがR4である。次にNextRouterがR1であるエントリを探す。図17の全てのエントリでNextRouterがR1であるものは存在していない。これはNet7へのルートとしてR1は中継として使われていないことを示す。よって、R1をインデックスとするエントリのUseコラムの値「g1」全てがR1からNet7への送信パケット数となる。

【0051】

トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR1-Net7の枠に送信パケット数「g1」を記録する。

【0052】

[6] R1からNet8への送信パケット数の算出

Net8は、トポロジデータベース111からNet7と同様にR4から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet8への送信パケット数算出テーブルを図18に示す。この図18より算出手順は〔5〕の場合と同様となり、R1からNet8への送信パケット数は、「h1」となる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR1-Net8の枠に送信パケット数「h1」を記録する。

【0053】

[7] R2からNet1への送信パケット数の算出

トポロジデータベース111の宛先ネットワークからNet1は、R1から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet1への送信パケット数算出テーブルを図19に示す。図19において、R2をインデックスとするエントリでは、Net1への送信はNextRouterがR1である。次にNextRouterがR2であるエントリを探す。図19の全てのエントリでNextRouterがR2であるものは存在していない。これはN

`et 1`へのルートとして`R 2`は中継として使われていないことを示す。よって、`R 2`をインデックスとするエントリの`Use`コラムの値「`a 2`」全てが`R 2`から`Net 1`への送信パケット数となる。

【0054】

トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112の`R 2 - Net 1`の枠に送信パケット数「`a 2`」を記録する。

【0055】

[8] `R 2`から`Net 2`への送信パケット数の算出

`Net 2`は、トポロジデータベース111から`Net 1`同様に`R 1`から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成した`Net 2`の送信パケット数算出テーブルを図20に示す。算出手順は[7]の場合と同様となる。図20より、`R 2`から`Net 2`への送信パケット数は、「`b 2`」となる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112の`R 2 - Net 2`の枠に送信パケット数「`b 2`」を記録する。

【0056】

[9] `R 2`から`Net 5`への送信パケット数の算出

トポロジデータベース111の宛先ネットワークから、`Net 5`は`R 3`から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成した`Net 5`への送信パケット数算出テーブルを図14に示す。図14において、`R 2`をインデックスとするエントリでは、`Net 5`への送信は`Next Router`が`R 3`である。次に`Next Router`が`R 2`であるエントリを探す。`R 1`をインデックスとするエントリが該当する。さらに`Next Router`が`R 1`であるエントリを探す。図14の全てのエントリで`Next Router`が`R 1`であるものは存在していない。よって`Net 5`へのルートとして`R 2`は中継として使われていることを示す。そのルートとしては、「`R 1 → R 2 → R 3 → Net 5`」となり、`R 2`から`Net 5`への送信パケット数には、`R 1`から`Net 5`への送信パケット数が含まれていることになる。よって、`R 2`から`Net 5`への送信パケット数

は、「e2-e1」となる。

【0057】

トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR2-Net5の枠に送信パケット数「e2-e1」を記録する。

【0058】

[10] R2からNet6への送信パケット数の算出

Net6は、トポロジデータベース111よりR3から転送されていることがわかる。また、「def」の印があるため、デフォルトルータに繋がるネットワークであることも示されている。

【0059】

よって、R2からNet6への送信パケット数は、デフォルトルータへの送信パケット数を足したものになる。トラヒック分布生成部101が作成したNet6のみへの送信パケット数算出テーブルを図15に示す。

【0060】

算出手順は上記[9]の場合と同様となる。図15より、R2からNet6への送信パケット数は、「f2-f1」となる。また、トラヒック分布生成部101が作成したデフォルトルータへの送信パケット数算出テーブルを図16に示す。算出手順は上記[9]の場合と同様となる。図16より、R2からデフォルトルータへの送信パケット数は、「i2-i1」となる。よって、R2からNet6への送信パケット数は「f2-f1+i2-i1」となる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR2-Net6の枠に送信パケット数「f2-f1+i2-i1」を記録する。

【0061】

[11] R2からNet7への送信パケット数の算出

トポロジデータベース111の宛先ネットワークから、Net7はR4から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet7への送信パケット数算出テーブルを図17に示す。図17において、R2をインデ

ックスとするエントリでは、Net 7への送信はNext RouterがR 4である。次にNext RouterがR 2であるエントリを探す。図17の全てのエントリでNext RouterがR 2であるものは存在していない。これはNet 7へのルートとしてR 2は中継として使われていないことを示す。よって、R 2をインデックスとするエントリのUseコラムの値「g 2」全てがR 2からNet 7への送信パケット数はとなる。

【0062】

トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR 2-Net 7の枠に送信パケット数「g 2」を記録する。

【0063】

[12] R 2からNet 8への送信パケット数の算出

Net 8は、トポロジデータベース111からNet 7と同様にR 4から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet 8への送信パケット数算出テーブルを図18に示す。この図18より算出手順は[11]の場合と同様となり、R 2からNet 8への送信パケット数は、「h 2」となる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR 2-Net 8の枠に送信パケット数「h 2」を記録する。

【0064】

[13] R 3からNet 1への送信パケット数の算出

トポロジデータベース111の宛先ネットワークからNet 1は、R 1から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet 1への送信パケット数算出テーブルを図19に示す。図19において、R 3をインデックスとするエントリでは、Net 1への送信はNext RouterがR 4である。次にNext RouterがR 3であるエントリを探す。図19の全てのエントリでNext RouterがR 3であるものは存在していない。これはNet 1へのルートとしてR 3は中継として使われていないことを示す。よって、R 3をインデックスとするエントリのUseコラムの値「a 3」全てがR 3から

Net 1への送信パケット数はとなる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR3-Net 1の枠に送信パケット数「a3」を記録する。

【0065】

[14] R3からNet 2への送信パケット数の算出

Net 2は、トポロジデータベース111からNet 1と同様にR1から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet 2の送信パケット数算出テーブルを図20に示す。この図20より算出手順は[13]の場合と同様となり、R3からNet 2への送信パケット数は、「b3」となる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR3-Net 2の枠に送信パケット数「b3」を記録する。

【0066】

[15] R3からNet 3への送信パケット数の算出

トポロジデータベース111の宛先ネットワークから、Net 3はR2から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet 3への送信パケット数算出テーブルを図12に示す。図12において、R3をインデックスとするエントリでは、Net 3への送信はNext RouterがR2である。次にNext RouterがR3であるエントリを探す。図12の全てのエントリでNext RouterがR3であるものは存在していない。これはNet 3へのルートとしてR3は中継として使われていないことを示す。よって、R3をインデックスとするエントリのUseコラムの値「c3」全てがR3からNet 3への送信パケット数はとなる。

【0067】

トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR3-Net 3の枠に送信パケット数「c3」を記録する。

【0068】

[16] R3からNet 4への送信パケット数の算出

Net 4は、トポロジデータベース111からNet 3と同様にR2から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet 4の送信パケット数算出テーブルを図13に示す。算出手順は上記〔15〕の場合と同様となる。図13より、R3からNet 4への送信パケット数は、「d3」となる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR3-Net 4の枠に送信パケット数「d3」を記録する。

【0069】

〔17〕 R3からNet 7への送信パケット数の算出

トポロジデータベース111の宛先ネットワークからNet 7は、R4から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet 7の送信パケット数算出テーブルを図17に示す。図17において、R3をインデックスとするエントリでは、Net 7への送信はNext RouterがR4である。次にNext RouterがR3であるエントリを探す。図17の全てのエントリでNext RouterがR3であるものは存在していない。

【0070】

これはNet 7へのルートとしてR3は中継として使われていないことを示す。よって、R3をインデックスとするエントリのUseコラムの値「g3」全てがR3からNet 7への送信パケット数となる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR3-Net 7の枠に送信パケット数「g3」を記録する。

【0071】

〔18〕 R3からNet 8への送信パケット数の算出

Net 8は、トポロジデータベース111からNet 7と同様にR4から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet 8の送信パケット数算出テーブルを図18に示す。算出手順は〔17〕の場合と同様となる。図18より、R3からNet 8への送信パケット数は、「h3」となる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR3-Net 8の枠に送信パケット数「

h 3」を記録する。

【0072】

〔19〕R4からNet1への送信パケット数の算出

トポロジデータベース111の宛先ネットワークから、Net1はR1から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet1への送信パケット数算出テーブルを図19に示す。図19において、R4をインデックスとするエントリでは、Net1への送信はNext RouterがR1である。次にNext RouterがR4であるエントリを探す。R3をインデックスとするエントリが該当する。さらにNext RouterがR3であるエントリを探す。図19の全てのエントリでNext RouterがR3であるものは存在していない。これはNet1へのルートとしてR4は中継として使われていることを示す。そのルートとしては、「R3→R4→R1→Net1」となり、R4からNet1への送信パケット数には、R3からNet1への送信パケット数が含まれていることになる。よって、R4からNet1への送信パケット数は、「a4-a3」となる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR4-Net1の枠に送信パケット数「a4-a3」を記録する。

【0073】

〔20〕R4からNet2への送信パケット数の算出

Net2は、トポロジデータベース111からNet1と同様にR1から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet2への送信パケット数算出テーブルを図20に示す。算出手順は〔19〕の場合と同様となる。図20より、R4からNet2への送信パケット数は、「b4-b3」となる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR4-Net2の枠に送信パケット数「b4-b3」を記録する。

【0074】

〔21〕R4からNet3への送信パケット数の算出

トポロジデータベース111の宛先ネットワークからNet3は、R2から転

送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet3の送信パケット数算出テーブルを図12に示す。図12において、R4をインデックスとするエントリでは、Net3への送信はNext RouterがR2である。次にNext RouterがR4であるエントリを探す。図12の全てのエントリでNext RouterがR4であるものは存在していない。これはNet3へのルートとしてR4は中継として使われていないことを示す。よって、R4をインデックスとするエントリのUseコラムの値「c4」全てがR4からNet3への送信パケット数となる。

【0075】

トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR4-Net3の枠に送信パケット数「c4」を記録する。

【0076】

〔22〕 R4からNet4への送信パケット数の算出

Net4は、トポロジデータベース111からNet3と同様にR2から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet4への送信パケット数算出テーブルを図13に示す。算出手順は〔21〕の場合と同様となる。図13より、R4からNet4への送信パケット数は、「d4」となる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR4-Net4の枠に送信パケット数「d4」を記録する。

【0077】

〔23〕 R4からNet5への送信パケット数の算出

トポロジデータベース111の宛先ネットワークからNet5は、R3から転送されていることがわかる。トラヒック分布生成部101が作成したNet5の送信パケット数算出テーブルを図14に示す。図14において、R4をインデックスとするエントリでは、Net5への送信はNext RouterがR3である。次にNext RouterがR4であるエントリを探す。図14の全てのエントリでNext RouterがR4であるものは存在していない。これはNe

t_5 へのルートとしてR4は中継として使われていないことを示す。よって、R4をインデックスとするエントリのUseコラムの値「e4」全てがR4からNet5への送信パケット数となる。

【0078】

トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR4-Net5の枠に送信パケット数「e4」を記録する。

【0079】

【24】R4からNet6への送信パケット数の算出

Net6は、トポロジデータベース111からR3から転送されていることがわかる。また、「def」の印があるため、デフォルトルータに繋がるネットワークであることも示されている。

【0080】

よって、R4からNet6への送信パケット数は、デフォルトルータへの送信パケット数を足したものになる。トラヒック分布生成部101が作成したNet6のみへの送信パケット数算出テーブルを図15に示す。

【0081】

算出手順は上記【23】の場合と同様となる。図15より、R4からNet6への送信パケット数は、「f4」となる。

【0082】

トラヒック分布生成部101が作成したデフォルトルータへの送信パケット数算出テーブルを図16に示す。算出手順は【23】の場合と同様となる。図16より、R4からデフォルトルータへの送信パケット数は、「i4」となる。よって、R4からNet6への送信パケット数は「f4+i4」となる。トラヒック分布生成部101は、トラヒック分布管理部102のルーターネット間トラヒック分布マトリックス112のR4-Net6の枠に送信パケット数「f4+i4」を記録する。

【0083】

図21に全ての送信パケット数を記録したルーターネット間トラヒック分布マ

トリックスを示す。また、トラヒック分布管理部102は、常に1回前の算出分と合せて2つのトラヒック分布マトリックスを保存しておく。

【0084】

[効果]

以上のように、トラヒック分布生成部101で作成された、送信パケット数に基づいたルーターネット間トラヒック分布マトリックスにより、ネットワーク全体のトラヒックの振舞いを把握することができる。

【0085】

各ルータには必須であるルーティングテーブルを用いてトラヒック分布を生成するので、対象となるルータの性能や機能に依存せずに、トラヒック管理をすることができる。

【0086】

また、各ルータにパケットフィルタリングを行うソフトを常駐させる必要がないため、ルータに負荷をかけることもない。

【0087】

さらに、ネットワークにパケットフィルタリングを行う監視装置を必要としないため、ネットワーク構築コストが増加しない。

【0088】

[第2の実施形態]

次の本発明の第2の実施形態について説明する。

【0089】

図22に本実施形態に係るNMSの構成を示す。第1の実施形態と異なるのは、ルータールータ間トラヒック算出部206を設けていることである。他の構成については上記第1の実施形態と同様である。ルータールータ間トラヒック算出部206は、トラヒック分布管理部202とネットワークトポジ管理部203に接続されている。トラヒック分布管理部202は、ルータールータ間トラヒック算出部206で算出された送信パケット数をルータールータ間トラヒック分布マトリックス211に保存する。

【0090】

[トラヒック管理方法]

次に、上記構成のNMSを用いたトラヒック管理方法について説明する。ここでは、第1の実施形態と同様に、図1のネットワーク構成を用いて説明する。

【0091】

トラヒック分布管理部202)は、ルーターネット間トラヒック分布マトリックス113が完成すると、それをルータールータ間トラヒック算出部206に送る。ルータールータ間トラヒック算出部206は、ネットワークトポジ管理部203からトポジデータベース111を取り出す。以下にルータールータ間トラヒック算出部206の送信パケット数算出の手順を示す。

【0092】

トポジデータベース111を用いてR1から転送されているネットワークを探すとNet1とNet2が該当する。よって、ルータールータ間トラヒック算出部206は、ルーターネット間トラヒック分布マトリックス113の宛先ネットワークのNet1とNet2の行を足しあわせ、それぞれルータールータ間トラヒック分布マトリックス211のR1-R2, R1-R3, R1-R4(宛先ルーター送信元ルータ)の枠に送信パケット数として記録する。

【0093】

トポジデータベース111を用いてR2から転送されているネットワークを探すとNet3とNet4が該当する。よって、ルータールータ間トラヒック算出部206は、ルーターネット間トラヒック分布マトリックス113の宛先ネットワークのNet3とNet4の行を足しあわせ、それぞれルータールータ間トラヒック分布マトリックス211のR2-R1, R2-R3, R2-R4(宛先ルーター送信元ルータ)の枠に送信パケット数として記録する。

【0094】

トポジデータベース111を用いてR3から転送されているネットワークを探すとNet5とNet6が該当する。よって、ルータールータ間トラヒック算出部206は、ルーターネット間トラヒック分布マトリックス113の宛先ネットワークのNet5とNet6の行を足しあわせ、それぞれルータールータ間トラヒック分布マトリックス211のR3-R1, R3-R2, R3-R4(宛先

ルーター送信元ルータ) の枠に送信パケット数として記録する。

【0095】

トポロジデータベース111を用いてR4から転送されているネットワークを探すとNet7とNet8が該当する。よって、ルータルータ間トラヒック算出部206は、ルーターネット間トラヒック分布マトリックス113の宛先ネットワークのNet7とNet8の行を足しあわせ、それぞれルータルータ間トラヒック分布マトリックス211のR4-R1, R4-R2, R4-R3(宛先ルーター送信元ルータ)の枠に送信パケット数として記録する。

【0096】

図24に全ての送信パケット数を記録したルータルータ間トラヒック分布マトリックスを示す。また、トラヒック分布管理部202は、常に1回前の算出分と合せて2つのトラヒック分布マトリックスを保存しておく。

【0097】

[効果]

以上により、上記第1の実施形態に加えて以下の効果を奏する。

【0098】

ルータ間で同じ経路を通るトラヒックを束ねて管理することにより、階層化されたトラヒック分布の提供が可能になる。

【0099】

[第3の実施形態]

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。図25に本実施形態に係るNMSの構成を示す。第1の実施形態と異なるのは、使用帯域算出部306とインターフェース統計情報管理部307を設けていることである。他の構成については上記第1の実施形態と同様である。使用帯域算出部306は、トラヒック分布管理部302、インターフェース統計情報管理部307、ルーティングテーブル・Useコラム管理部304及びネットワークトポロジ管理部303にそれぞれ接続されている。インターフェース統計情報管理部307は、さらに管理情報アクセス部305に接続されている。図26は、各ルータが持つ管理情報の一部であるインターフェース統計情報の一例を示している。インターフェース統計情報の項目

については下記の通りである。

【0100】

Interface:Next Routerが接続されているインターフェースを示す。

【0101】

ifOutPkts：インターフェースから送信された総パケット数を示す。

【0102】

ifOutOctets：インターフェースから送信されたフレームヘッダを含めた総オクテット数を示す。

【0103】

図27、図28、図29、図30は、後述する処理によってNMSがインターフェース統計情報管理部307で保存する、ルータR1, R2, R3, R4のルーティングテーブルにおけるInterface, ifOutPkts, ifOutOctetsを示している。

【0104】

[トラヒック管理方法]

次に、上記構成のNMSを用いたトラヒック管理方法について説明する。ここでは、第1の実施形態と同様に図1のネットワーク構成を用いて説明する。

【0105】

図25において、NMSはネットワーク管理者からの要求やポーリングによる周期起動によってトラヒック分布生成要求が入ると、トラヒック分布生成部301は、管理情報アクセス部305に管理情報収集の指示を出す。管理情報アクセス部305は、ネットワーク上の各ルータにルータの管理情報であるインターフェース統計情報の収集要求を出す。各ルータから収集した管理情報は、どのルータからの管理情報であるかを判別できるようにしてインターフェース統計情報管理部307に保存管理する。

【0106】

トラヒック分布管理部302は、ルータルータ間もしくはルータネット間トラヒック分布マトリックスが完成するとそのマトリックスを使用帶域算出部3

06に送る。マトリックスを受け取った使用帯域算出部306は、ネットワークトポジ管理部303からトポジデータベース111を取り出し、各宛先ネットワークに接続されたルータを検索する。検索結果は次の通りになる。

【0107】

「Net1:R1, Net2:R1」

「Net3:R2, Net4:R2」

「Net5:R3, Net6:R3」

「Net7:R4, Net8:R4」

さらに、該当するルータのルーティングテーブルをルーティングテーブル・Useコラム管理部304から順に取り出し、各ルータと宛先ネットワークの間のインターフェースを検索する。検索結果は次の通りになる。

【0108】

「Net1:R1:if2, Net2:R1:if3」

「Net3:R2:if1, Net4:R2:if2」

「Net5:R3:if1, Net6:R3:if2」

「Net7:R4:if1, Net8:R4:if2」

これらの組合せに従ってインターフェース統計情報管理部307から順にルータ毎のインターフェース統計情報を検索して、宛先ネットワーク別インターフェース統計情報を作成する。以下に手順を示す。

【0109】

「Net1:R1:if2, Net2:R1:if3」について、Net1に対しては、図27に示すR1のインターフェース統計情報311からif2のifOutPkts「n1」とifOutOctets「x1」を選択する。Net2に対しては、同様にインターフェース統計情報311からif3のifOutPkts「o1」とifOutOctets「y1」を選択する。

【0110】

「Net3:R2:if1, Net4:R2:if2」について、Net3に対しては、図28に示すR2のインターフェース統計情報312からif1のifOutPkts「m2」とifOutOctets「w2」を選択する。Net

4に対しては、同様にインターフェース統計情報312からif2のifOutPkts「n2」とifOutOctets「x2」を選択する。

【0111】

「Net5:R3:if1, Net6:R3:if2」について、Net5に対しては、図29に示すR3のインターフェース統計情報313からif1のifOutPkts「m3」とifOutOctets「w3」を選択する。Net4に対しては、同様にインターフェース統計情報313からif2のifOutPkts「n3」とifOutOctets「x3」を選択する。

【0112】

「Net7:R4:if1, Net8:R4:if2」について、Net7に対しては、図30に示すR4のインターフェース統計情報314からif1のifOutPkts「m4」とifOutOctets「w4」を選択する。Net8に対しては、同様にインターフェース統計情報314からif2のifOutPkts「n4」とifOutOctets「x4」を選択する。

【0113】

図31に完成した宛先ネットワーク別インターフェース統計情報を示す。また、宛先ネットワーク別インターフェース統計情報は、インターフェース統計情報管理部307に保存しておくが、常に1回前の算出分と合せて2つの統計情報を保存しておく。

【0114】

次に宛先ネットワーク別インターフェース統計情報から宛先ネットワーク別平均L3パケット長を算出する。平均L3パケット長を算出する式を示す。

【0115】

「(ifOutOctets' - ifOutOctets) / (ifOutPkts' - ifOutPkts) - hd」

ifOutOctets' : 1回前の総オクテット数

ifOutOctets : 最新の総オクテット数

ifOutPkts' : 1回前の総パケット数

ifOutPkts : 最新の総パケット数

hd : フレームヘッダのオクテット数

本式に従って算出した宛先ネットワーク別平均L3パケット長を図32に示す。

【0116】

さらに、使用帯域算出部306は、トラヒック分布管理部302からパケット数に基づいた2つのルーターネット間トラヒック分布マトリックスを取り出し、最新の値と1回前の値の差を取る。即ち、それぞれのマトリックスの対応する枠同士の差を取り、このパケット数の差に基づいたトラヒック分布マトリックスを作成する。図33にパケット数の差に基づいたルーターネット間トラヒック分布マトリックス813を示す。このトラヒック分布マトリックス813にそれぞれ対応する宛先ネットワーク別平均L3パケット長812を掛け合わすことにより使用帯域が算出される。

【0117】

図34に完成した使用帯域に基づいたルーターネット間トラヒック分布マトリックスを示す。このマトリックスは、トラヒック分布マトリックス管理部302に保存管理される。

【0118】

[効果]

以上により、ネットワーク管理者は、使用帯域に基づいたトラヒック分布マトリックスによってネットワーク全体を見渡し、ネットワーク性能低下の原因となり得るルートを把握することができる。

【0119】

[変形例]

上記各実施形態では、通信量としてパケット数を例に説明したが、方式の異なる通信手段の場合には、それに応じた数値を通信量として算出することになる。この場合も、上記各実施形態同様の作用、効果を奏することができる。

【0120】

【発明の効果】

以上のように、本発明に係るトラヒック管理方法及びトラヒック管理装置では

、次のような効果を奏することができる。

【0121】

(1) 各ルータが個別に保管している管理情報を利用してトラヒック管理を行うので、ルータに余分な負荷をかけず、低コストでトラヒック管理を行うことができる。

【0122】

(2) ルータがその後段ルータからの送信情報を中継しているとき、そのルータが保管している情報から後段ルータの情報を差し引いて、そのルータと各宛先ネットワーク間の通信量とすることにより、各ルータの性能や機能に依存しないでルータに負担をかけず、かつ低コストで、ネットワーク全体のトラヒックの振舞いを把握することができる。

【0123】

(3) ルーターネット間トラヒック分布マトリックスによってネットワーク全体のトラヒックの振舞いを把握することができる。また、各ルータの性能や機能に依存せず、パケットフィルタリングを行うソフトを常駐させたりパケットフィルタリングを行う監視装置を設けたりすることもないので、ルータに負担をかけず、かつ低コストで、トラヒック管理を行うことができる。

【0124】

(4) ネットワーク全体のうち、ルータールータ間でのトラヒックの振舞いを把握することができる。即ち、ルータ間で同じ経路を通るトラヒックを束ねて管理することにより、階層化されたトラヒック分布の提供が可能になる。

【0125】

(5) 使用帯域に基づいたルーターネット間トラヒック分布が分かり、ネットワーク全体を見渡してネットワーク性能低下の原因となり得るルートを把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るトラヒック管理方法を適用するネットワークを示す概略構成図である。

【図2】

NMSとルータの接続構成を示す概略構成図である。

【図3】

ルーティングテーブルとUseコラムを示す表である。

【図4】

R1のルーティングテーブルを示す表である。

【図5】

R2のルーティングテーブルを示す表である。

【図6】

R3のルーティングテーブルを示す表である。

【図7】

R4のルーティングテーブルを示す表である。

【図8】

送信パケット数算出の仕組みを示す概略図である。

【図9】

第1の実施形態に係るNMSを示す構成図である。

【図10】

トポロジデータベースを示す表である。

【図11】

ルーターネット間トラヒック分布マトリックスを示す表である。

【図12】

Net3への送信パケット数算出テーブルを示す表である。

【図13】

Net4への送信パケット数算出テーブルを示す表である。

【図14】

Net5への送信パケット数算出テーブルを示す表である。

【図15】

Net6への送信パケット数算出テーブルを示す表である。

【図16】

Defaultへの送信パケット数算出テーブルを示す表である。

【図17】

Net7への送信パケット数算出テーブルを示す表である。

【図18】

Net8への送信パケット数算出テーブルを示す表である。

【図19】

Net1への送信パケット数算出テーブルを示す表である。

【図20】

Net2への送信パケット数算出テーブルを示す表である。

【図21】

完成したルーターネット間トラヒック分布マトリックスを示す表である。

【図22】

第2の実施形態に係るNMSを示す構成図である。

【図23】

ルータールータ間トラヒック分布マトリックスを示す表である。

【図24】

完成したルータールータ間トラヒック分布マトリックスを示す表である。

【図25】

第3の実施形態に係るNMSを示す構成図である。

【図26】

インターフェース統計情報を示す表である。

【図27】

R1のインターフェース統計情報を示す表である。

【図28】

R2のインターフェース統計情報を示す表である。

【図29】

R3のインターフェース統計情報を示す表である。

【図30】

R4のインターフェース統計情報を示す表である。

【図31】

宛先ネットワーク別インターフェース統計情報を示す表である。

【図32】

宛先ネットワーク別平均L3パケット長を示す表である。

【図33】

パケット数の差に基づいたルーターネット間トラヒック分布マトリックスを示す表である。

【図34】

使用帯域に基づいたルーターネット間トラヒック分布マトリックスを示す表である。

【符号の説明】

R1, R2, R3, R4, RX : ルータ

if0~if4 : ネットワークインターフェース

Net1~Net8 : ネットワークセグメント

Net9~Net12 : ポイントツーポイントのネットワークセグメント

101 : トラヒック分布生成部

102 : トラヒック分布管理部

103 : ネットワークトポロジ管理部

104 : ルーティングテーブル・Useコラム管理部

105 : 管理情報アクセス部

111 : トポロジデータベース

112 : ルーターネット間トラヒック分布マトリックス

202 : トラヒック分布管理部

203 : ネットワークトポロジ管理部

206 : ルータールータ間トラヒック算出部

211 : ルータールータ間トラヒック分布マトリックス

302 : トラヒック分布管理部

303 : ネットワークトポロジ管理部

304 : ルーティングテーブル・Useコラム管理部

特2001-029097

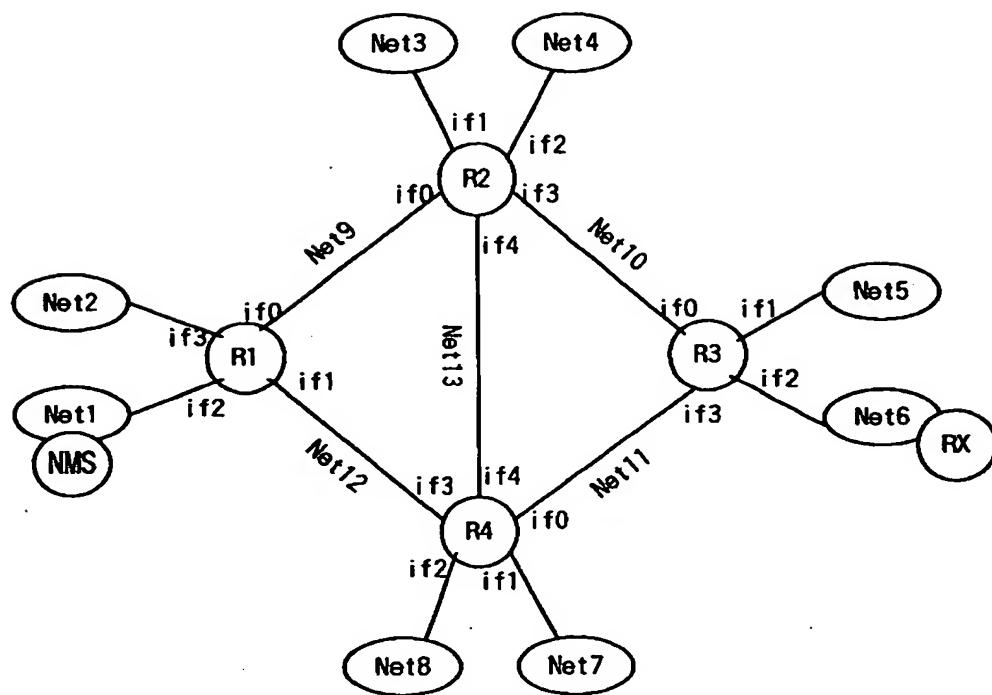
305：管理情報アクセス部

306：使用帯域算出部

307：インターフェース統計情報管理部

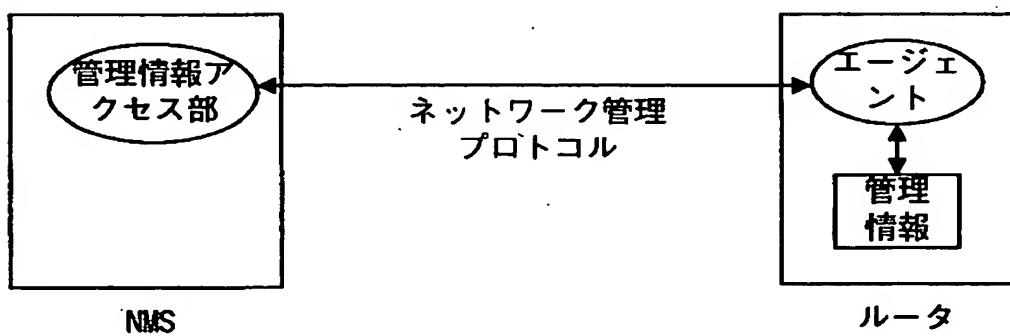
【書類名】 図面

【図1】



ネットワークの構成

【図2】



NMSとルータの接続構成

【図3】

Prot	Destination	Mask	Next Router	Metric	Interface	Use
C	10.1.1.0	255.255.255.0	-	1	if2	12345
C	10.1.2.0	255.255.255.0	-	1	if3	2356
R	10.1.3.0	255.255.255.0	10.1.9.253	2	if0	32546
R	10.1.4.0	255.255.255.0	10.1.9.253	2	if0	6554
R	10.1.5.0	255.255.255.0	10.1.9.253	3	if0	9877
R	10.1.6.0	255.255.255.0	10.1.9.253	3	if0	45499
R	10.1.7.0	255.255.255.0	10.1.12.253	2	if1	98787
R	10.1.8.0	255.255.255.0	10.1.12.253	2	if1	68987
R	Default	0.0.0.0	10.1.9.253	2	if0	69658

ルーティングテーブルとUseコラム

【図4】

Destination	NextRouter	IF	Use
Net1	-	if2	a1
Net2	-	if3	b1
Net3	R2	if0	c1
Net4	R2	if0	d1
Net5	R2	if0	e1
Net6	R2	if0	f1
Net7	R4	if1	g1
Net8	R4	if1	h1
default	R2	if0	i1

R1のルーティングテーブル

【図5】

Destination	NextRouter	IF	Use
Net1	R1	if0	a2
Net2	R1	if0	b2
Net3	-	if1	c2
Net4	-	if2	d2
Net5	R3	if3	e2
Net6	R3	if3	f2
Net7	R4	if4	g2
Net8	R4	if4	h2
default	R3	if3	i2

R2のルーティングテーブル

【図6】

Destination	NextRouter	IF	Use
Net1	R4	if3	a3
Net2	R4	if3	b3
Net3	R2	if0	c3
Net4	R2	if0	d3
Net5	-	if1	e3
Net6	-	if2	f3
Net7	R4	if3	g3
Net8	R4	if3	h3
default	-	if2	i3

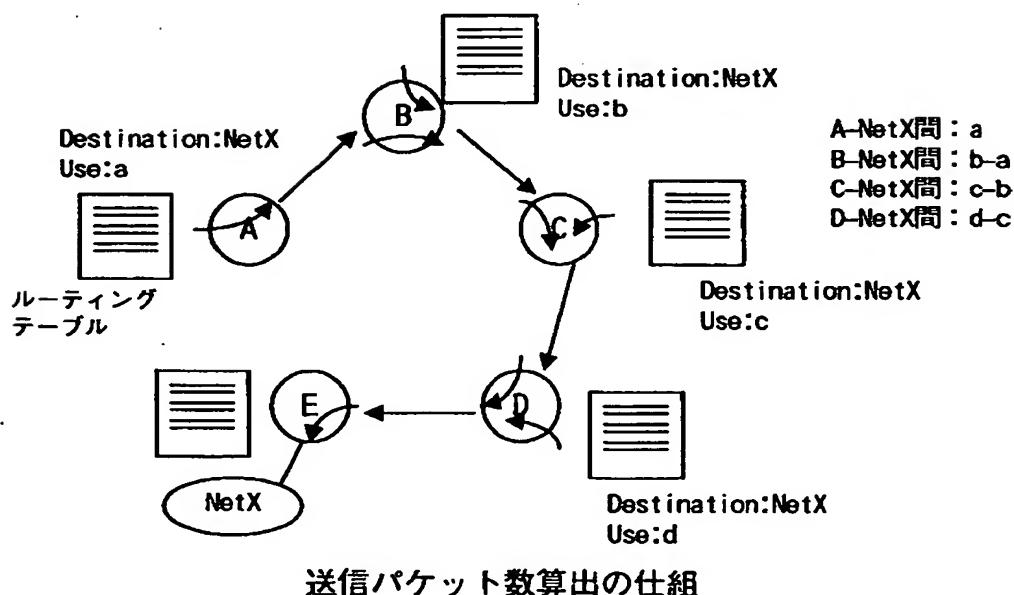
R3のルーティングテーブル

【図7】

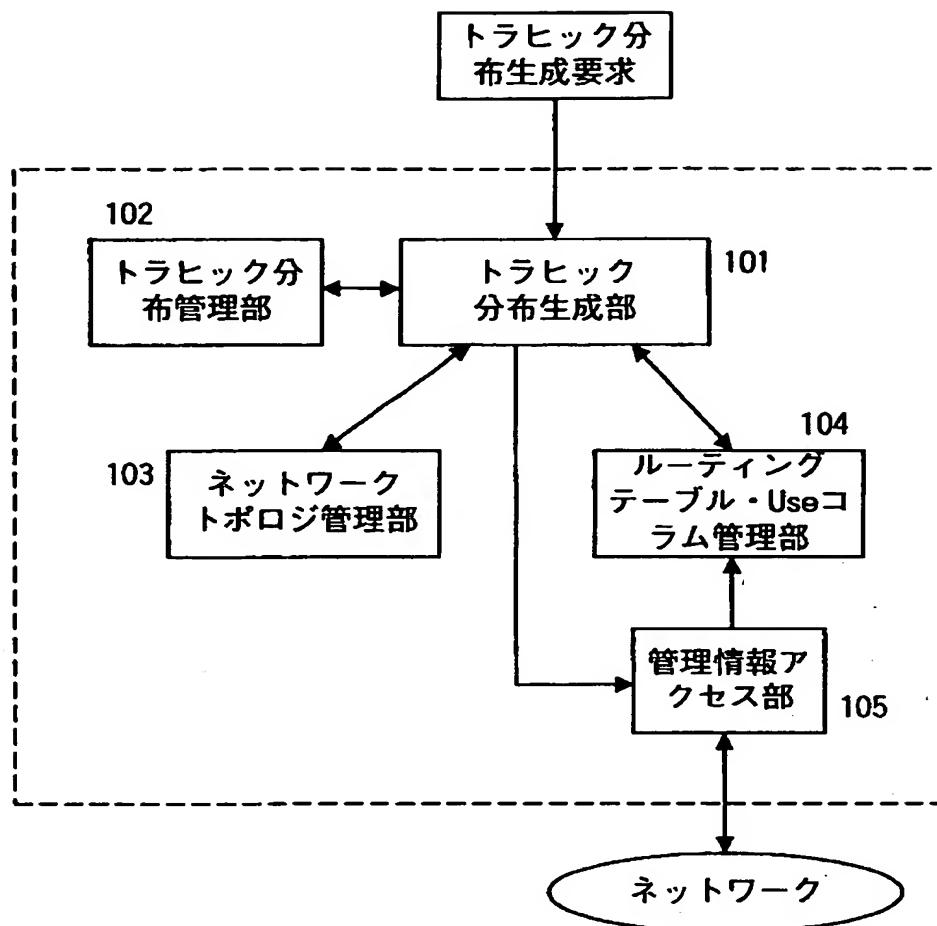
Destination	NextRouter	IF	Use
Net1	R1	if3	a4
Net2	R1	if3	b4
Net3	R2	if4	c4
Net4	R2	if4	d4
Net5	R3	if0	e4
Net6	R3	if0	f4
Net7	-	if1	g4
Net8	-	if2	h4
default	R3	if0	i4

R4のルーティングテーブル

【図8】



【図9】



実施例1のNMSの構成

【図10】

		送信元ルータ			
		R1	R2	R3	R4
宛先ネットワーク	R1		1		1
	R2	1		1	1
	R2		1		1
	R3	1	1	1	
	1	1			
	2	1			
	3		1		
	4		1		
	5			1	
	6			def	
	7				1
	8				1

111

トポロジデータベース

【図11】

		送信元ルータ			
		R1	R2	R3	R4
宛先ネットワーク	Net1	-			
	Net2	-			
	Net3		-		
	Net4		-		
	Net5			-	
	Net6			-	
	Net7				-
	Net8				-

112

ルータ-ネット間トラヒック
分布マトリックス

【図12】

Router Index	Destination	NextRouter	Use
R1	Net3	R2	c1
R2	Net3	-	c2
R3	Net3	R2	c3
R4	Net3	R2	c4

Net3への送信パケット数算出テーブル

【図13】

Router Index	Destination	NextRouter	Use
R1	Net4	R2	d1
R2	Net4	-	d2
R3	Net4	R2	d3
R4	Net4	R2	d4

Net4への送信パケット数算出テーブル

【図14】

Router Index	Destination	NextRouter	Use
R1	Net5	R2	e1
R2	Net5	R3	e2
R3	Net5	-	e3
R4	Net5	R3	e4

Net5への送信パケット数算出テーブル

【図15】

Router Index	Destination	NextRouter	Use
R1	Net6	R2	f1
R2	Net6	R3	f2
R3	Net6	-	f3
R4	Net6	R3	f4

Net6への送信パケット数算出テーブル

【図16】

Router Index	Destination	NextRouter	Use
R1	Default	R2	i1
R2	Default	R3	i2
R3	Default	-	i3
R4	Default	R3	i4

Defaultへの送信パケット数算出テーブル

【図17】

Router Index	Destination	NextRouter	Use
R1	Net7	R4	g1
R2	Net7	R4	g2
R3	Net7	R4	g3
R4	Net7	-	g4

Net7への送信パケット数算出テーブル

【図18】

Router Index	Destination	NextRouter	Use
R1	Net8	R4	h1
R2	Net8	R4	h2
R3	Net8	R4	h3
R4	Net8	-	h4

Net8への送信パケット数算出テーブル

【図19】

Router Index	Destination	NextRouter	Use
R1	Net1	-	a1
R2	Net1	R1	a2
R3	Net1	R4	a3
R4	Net1	R1	a4

Net1への送信パケット数算出テーブル

【図20】

Router Index	Destination	NextRouter	Use
R1	Net2	-	b1
R2	Net2	R1	b2
R3	Net2	R4	b3
R4	Net2	R1	b4

Net2への送信パケット数算出テーブル

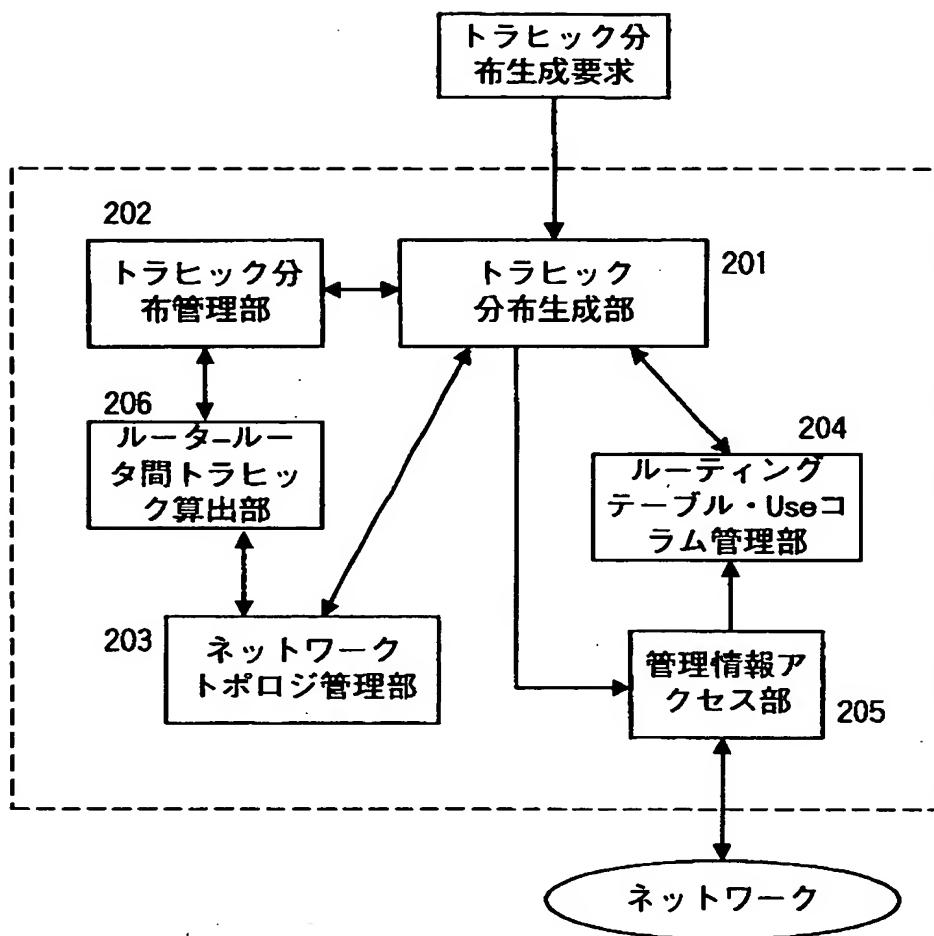
【図21】

宛先ネットワーク	送信元ルータ			
	R1	R2	R3	R4
Net1	-	a2	a3	a4-a3
Net2	-	b2	b3	b4-b3
Net3	c1	-	c3	c4
Net4	d1	-	d3	d4
Net5	e1	e2-e1	-	e4
Net6	f1+i1	f2-f1+i2-i1	-	f4+i4
Net7	g1	g2	g3	-
Net8	h1	h2	h3	-

113

完成したルータ-ネット間トラヒック分布マトリックス

【図22】



実施例2のNMSの構成

【図23】

		送信元ルータ			
		R1	R2	R3	R4
宛先ルータ	R1	-			
	R2		-		
	R3			-	
	R4				-

211

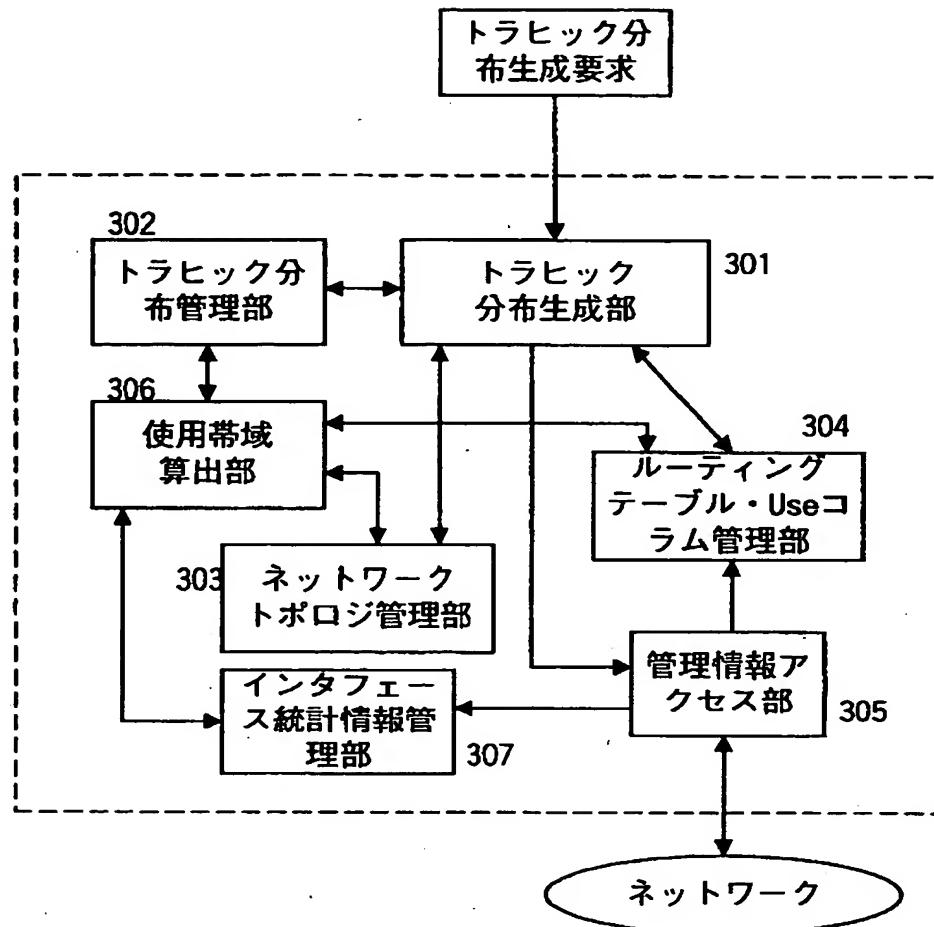
ルータ-ルータ間トラヒック分布マトリックス

【図24】

		送信元ルータ			
		R1	R2	R3	R4
宛先ルータ	R1	-	a2+b2	a3+b3	a4-a3+b4-b3
	R2	c1+d1	-	c3+d3	c4+d4
	R3	e1+f1+i1	f2-f1+e2-e1+i2-i1	-	e4+f4+i4
	R4	g1+h1	g2+h2	g3+h3	-

完成したルータ-ルータ間トラヒック分布マトリックス

【図25】



実施例3のNMSの構成

【図26】

Interface	if0outPkts	if0outOctets
if0	4536	1357884
if1	15660	6546900
if2	1239	309750
if3	63554	25421600

インターフェース統計情報

【図27】

Interface	ifOutPkts	ifOutOctets
if0	l1	v1
if1	m1	w1
if2	n1	x1
if3	o1	y1

311

R1のインターフェース統計情報

【図28】

Interface	ifOutPkts	ifOutOctets
if0	l2	v2
if1	m2	w2
if2	n2	x2
if3	o2	y2
if4	p2	z2

312

R2のインターフェース統計情報

【図29】

Interface	ifOutPkts	ifOutOctets
if0	l3	v3
if1	m3	w3
if2	n3	x3
if3	o3	y3

313

R3のインターフェース統計情報

【図30】

Interface	if0utPkts	if0utOctets
if0	l4	v4
if1	m4	w4
if2	n4	x4
if3	o4	y4
if4	p4	z4

314

R4のインターフェース統計情報

【図31】

Destination Network	if0utPkts	if0utOctets
Net1	n1	x1
Net2	o1	y1
Net3	m2	w2
Net4	n2	x2
Net5	m3	w3
Net6	n3	x3
Net7	m4	w4
Net8	n4	x4

宛先ネットワーク別インターフェース統計情報

【図32】

Destination Network	MeanL3PacketLength
Net1	$(x1' - x1) / (n1' - n1) - hd$
Net2	$(y1' - y1) / (o1' - o1) - hd$
Net3	$(w2' - w2) / (m2' - m2) - hd$
Net4	$(x2' - x2) / (n2' - n2) - hd$
Net5	$(w3' - w3) / (m3' - m3) - hd$
Net6	$(x3' - x3) / (n3' - n3) - hd$
Net7	$(w4' - w4) / (m4' - m4) - hd$
Net8	$(x4' - x4) / (n4' - n4) - hd$

812

宛先ネットワーク別平均L3パケット長

【図33】

		送信元ルータ			
		R1	R2	R3	R4
宛先ネットワーク	Net1	-	D7	D13	D19
	Net2	-	D8	D14	D20
	Net3	D1	-	D15	D21
	Net4	D2	-	D16	D22
	Net5	D3	D9	-	D23
	Net6	D4	D10	-	D24
	Net7	D5	D11	D17	-
	Net8	D6	D12	D18	-

813

パケット数の差に基づいたルータ-ネット間
トラヒック分布マトリックス

【図34】

		送信元ルータ			
		R1	R2	R3	R4
宛先ネットワーク	Net1	-	$D7*((x1' - x1) / (n1' - n1) - hd)$		
	Net2	-	$D8*((y1' - y1) / (o1' - o1) - hd)$		
	Net3	$D1*((w2' - w2) / (m2' - m2) - hd)$	-		
	Net4	$D2*((x2' - x2) / (n2' - n2) - hd)$	-		
	Net5	$D3*((w3' - w3) / (m3' - m3) - hd)$	$D9*((w3' - w3) / (m3' - m3) - hd)$		
	Net6	$D4*((x3' - x3) / (n3' - n3) - hd)$	$D10*((x3' - x3) / (n3' - n3) - hd)$		
	Net7	$D5*((w4' - w4) / (m4' - m4) - hd)$	$D11*((w4' - w4) / (m4' - m4) - hd)$		
	Net8	$D6*((x4' - x4) / (n4' - n4) - hd)$	$D12*((x4' - x4) / (n4' - n4) - hd)$		
		R3	R4	R3	R4
宛先ネットワーク	Net1	$D13*((x1' - x1) / (n1' - n1) - hd)$	$D19*((x1' - x1) / (n1' - n1) - hd)$		
	Net2	$D14*((y1' - y1) / (o1' - o1) - hd)$	$D20*((y1' - y1) / (o1' - o1) - hd)$		
	Net3	$D15*((w2' - w2) / (m2' - m2) - hd)$	$D21*((w2' - w2) / (m2' - m2) - hd)$		
	Net4	$D16*((x2' - x2) / (n2' - n2) - hd)$	$D22*((x2' - x2) / (n2' - n2) - hd)$		
	Net5	-	$D23*((w3' - w3) / (m3' - m3) - hd)$		
	Net6	-	$D24*((x3' - x3) / (n3' - n3) - hd)$		
	Net7	$D17*((w4' - w4) / (m4' - m4) - hd)$	-		
	Net8	$D18*((x4' - x4) / (n4' - n4) - hd)$	-		

使用帯域に基づいたルータ-ネット間トラヒック分布マトリックス

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 各ルータの性能や機能に依存しないでルータに負担をかけず、かつ低コストで、ネットワーク全体のトラヒックの振舞いを把握する。

【解決手段】 ネットワークの各ルータからルーティングテーブル・ユーズコラムを収集しルータ毎に区別して保存する。送信パケット数算出テーブルを作成し、そのテーブルのネクストルータから対象ルータが送信情報を中継しているか否かを判断して中継していればその分を差し引いた値を当該対象ルータと宛先ネットワーク間の送信パケット数とする。この数値を該当枠に記録してルーターネット間トラヒック分布マトリックスを作成する。各ルータに属するすべての宛先ネットワークを上記マトリックスの宛先ネットワークから検索し該当する行をそれぞれ足しあわせてルータールータ間トラヒック分布マトリックスを作成する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000000295]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

氏 名 沖電気工業株式会社